

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-294356

(43)Date of publication of application : 10.11.1995

(51)Int.Cl.

G01L 19/00

G01L 19/12

G01L 27/00

(21)Application number : 06-089482

(71)Applicant : YOKOGAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.04.1994

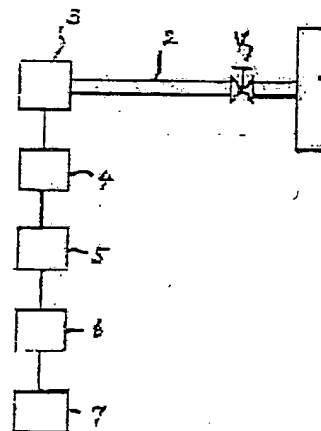
(72)Inventor : TAYA EIJI  
TOYODA SHOJIRO

## (54) CHOKING-DIAGNOSTIC DEVICE FOR PRESSURE LEADING PIPE IN PRESSURE MEASURING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable alarming in the case of choking of a pressure lead pipe exceeding over a specific level by comparing the amplitude of the swing in the pressure of measuring objects.

**CONSTITUTION:** A lead pipe 2 transmits pressure from a measuring object 1 and a pressure detector 3 is connected to an end of the lead pipe 2 by way of a valve V. A differential circuit 4 takes in the signal from the detector 3 and operates its differential value. The differential signal shows the fluctuation of the pressure and converted in an absolute value circuit 5 to sine wave signal. A smoothing circuit 6 rectifies the sine wave signal and smoothes to output, which signal is input in a comparator circuit 7. Here, a memory device is contained and the amplitudes of the signal sent from the smoothing circuit 6 in turn and the signal stored at first in the state without choking are compared. As the pressure fluctuation of the measuring object 1 decreases when choking is caused in the lead pipe 2. When the compared value (difference) exceeds a predetermined value, alarm is generated.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3139557

[Date of registration] 15.12.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C), 1998.2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Plugging diagnostic equipment of the connecting pipe in the pressure survey equipment characterized by having a pressure detection means to detect said pressure through a connecting pipe from the measuring object which has a splash to a pressure, a means to detect only a splash among said pressures, and a comparison means to compare the magnitude of this splash.

---

[Translation done.]

## Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] It is got blocked and this invention is the thing about diagnostic equipment which removed the measurement error which faces leading the pressure of the measuring object which has a splash to a pressure to a measuring device through a connecting pipe, and measuring, originates in plugging of a connecting pipe, and is generated.

[0002]

[Description of the Prior Art] On the occasion of the pressure survey of a process fluid, a fluid is introduced through a connecting pipe from the measuring object, and measurement of a pressure is performed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, plugging of a connecting pipe was not taken into consideration with the above-mentioned conventional pressure survey equipment. Consequently, in order to be unable to discover the abnormalities of a lead piping system and to prevent these abnormalities in advance until the abnormality output of a pressure occurs, it cannot but predict experientially from change of an output, or must be got blocked with a periodic check, and a condition must be discovered. From an insurance side, a frequent periodic check is required, and frequent inspection has the problem of taking time amount and time and effort. Furthermore, there was a problem that it could not respond in sudden plugging. It was made in order that this invention might solve the problem of the above-mentioned conventional technique, and when the plugging condition of a connecting pipe is always supervised and plugging of a connecting pipe exceeds predetermined level, it aims at offering the plugging diagnostic equipment which can emit an alarm.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention is characterized by having a pressure detection means to detect said pressure through a connecting pipe from the measuring object

which has a splash to a pressure, a means to detect only a splash among said pressures, and a comparison means to compare the magnitude of this splash.

[0005]

[Function] The splash of the measuring object introduced into a pressure detection means through a connecting pipe will become small if plugging occurs in a connecting pipe. If the splash after generating with the splash before plugging occurs is compared, the plugging condition of a connecting pipe is detectable.

[0006]

[Example] Drawing 1 is the block diagram of the plugging diagnostic equipment of the connecting pipe in the pressure survey equipment in which one example of this invention is shown. In drawing, 1 shall be the measuring object, for example, shall have the pressure fluctuation of  $\pm 300\text{mmHg}$  extent focusing on  $10\text{ kgf/cm}^2$ . A connecting pipe with a bore [ for 2 to transmit a pressure from this measuring object ] of about  $10\text{mm}$ , the pressure sensor by which 3 was connected to the end of a connecting pipe, and V are bulbs.

[0007] The differential circuit where, as for 4, the output of a pressure sensor 3 is inputted, the absolute-value circuit into which, as for 5, the output of a differential circuit 4 is inputted, the smoothing circuit where, as for 6, the output of an absolute-value circuit 5 is inputted, and 7 are comparison circuits where the output of the smoothing circuit 6 is inputted and the magnitude of the input signal is compared for every predetermined time. In the above-mentioned configuration, in the condition that begin and plugging of a connecting pipe has not arisen, a pressure sensor 3 detects the pressure of the measuring object, and transmits to other equipments which are not directed or illustrated. A differential circuit 4 incorporates the signal relevant to the pressure from a pressure sensor 3, and calculates the differential value. Drawing 2 (b) shows the differential signal outputted from a differential circuit, and this signal expresses the splash of a pressure.

[0008] The signal from this differential circuit 4 turns into a sinusoidal signal as sent to an absolute-value circuit 5 and shown in (b). As shown in a of (a), smoothness is carried out and the

smoothing circuit 6 is outputted, while it rectifies so that it may be shown for inputting the output of the absolute-value circuit 5 shown in (\*\*) (Ha). Although this signal is inputted into a comparison circuit 7, the internal organs of the storage which memorizes the magnitude of the electrical signal in the condition that plugging in initial value has not arisen by which smoothness was carried out are carried out, and the magnitude of the signal from the smoothing circuit 6 sent one by one and the signal memorized first is compared here. And an alarm is emitted when the compound value (difference) exceeds the value defined beforehand. (d) The condition that the splash signal with which smoothness of the plugging was produced and carried out to the connecting pipe became small is shown by the inside b of drawing.

[0009] Drawing 3 is the block diagram of the plugging diagnostic equipment of the connecting pipe in the pressure survey equipment in which other examples of this invention are shown. The explanation which gives the same sign to the same element as drawing 1, and overlaps in drawing is omitted. The low pass filter into which, as for 21, the output of a pressure sensor 3 is inputted, and 22 are rectifier circuits where the output of a pressure sensor 3 and the output of a low pass filter 21 are inputted.

[0010] In the above-mentioned configuration, a low pass filter 21 incorporates the signal relevant to the pressure from a pressure sensor 3, removes a high frequency component, and outputs only a dc component. A rectifier circuit 22 deducts an in one direction flowed part outputted from a low pass filter 21 from the signal which inputs the signal relevant to the pressure from a pressure sensor 3, and the signal from a low pass filter 21, and contains an in one direction flowed part from a pressure sensor 3, and outputs only the signal relevant to the splash of a pressure.

[0011] Drawing 4 (b) shows the signal from a pressure sensor 3, and (b) shows the signal from a low pass filter 21. (Ha) shows the output from a rectifier circuit 22, and (d) shows the output from a smoothing circuit 6. The actuation after the output from a smoothing circuit 6 was inputted into the comparison circuit 7 is

as drawing 1 having explained.

[0012] Drawing 5 is the block diagram of the plugging diagnostic equipment of the connecting pipe in the pressure survey equipment in which other examples of this invention are shown. The explanation which gives the same sign to the same element as drawing 1, and overlaps in drawing is omitted. Similarly the upper peak detector where, as for 31, the output of a pressure sensor is inputted, and 32 are lower peak detectors. The output of each above-mentioned peak detectors 31 and 32 is inputted in a subtraction circuit, and the value of another side subtracts 33 from one value.

[0013] In the above-mentioned configuration, the signal shown by the drawing 6 (\*\*) relevant to the pressure from a pressure sensor 3 is incorporated in each peak detectors 31 and 32, and the signal shown by (Ha) outputs from the signal shown by (\*\*) from the upper peak detector 31, and the lower peak detector 32. These signals are inputted into the subtraction circuit 33, and a difference signal as shown by (d) is outputted from the subtraction circuit 33. An output as this signal inputted into a smoothing circuit 6 and shown in (e) is obtained. The actuation after the output from a smoothing circuit 6 was inputted into the comparison circuit 7 is as drawing 1 having explained.

[0014] Drawing 7 is the block diagram of the plugging diagnostic equipment of the connecting pipe in the pressure survey equipment in which other examples of this invention are shown. The explanation which gives the same sign to the same element as drawing 1, and overlaps in drawing is omitted. The 1st store circuit which 41 incorporates the output of an A/D converter with an A/D converter, incorporates 42 to predetermined timing, and is memorized, and 43 are the 1st comparison circuit which incorporates the signal memorized in the 1st store circuit, and outputs the absolute value signal of those differences while incorporating the output of an A/D converter to predetermined timing similarly. 44 is an equalization circuit and is an equalization means by which the 1st comparison circuit 43 equalizes the absolute value signal of the difference generated for every predetermined timing.

[0015] The 2nd storage which memorizes the signal with which 45 was equalized in the equalization circuit, and 46 are the 2nd comparison circuit which incorporates the signal memorized from an equalization circuit to an output and the 2nd store circuit 45, and outputs those difference signals. 47 is a diagnostic means which emits an alarm in the phase in which the output of the 2nd comparison circuit 46 was inputted, and the input value reached predetermined level.

[0016] In the above-mentioned configuration, in the condition that begin and plugging of a connecting pipe 2 has not arisen, a pressure sensor 3 detects the pressure of the measuring object, and transmits to other equipments which are not directed or illustrated. The 1st storage means 42 incorporates the output of the detector 3 changed with A/D converter 41 to the timing for several seconds - 1 or less second, and memorizes the value. Next, the 1st comparison circuit 43 measures the output from A/D converter 41, and the output from the 1st storage means 42, and outputs the absolute value of the difference signal to an equalization circuit. The pressure of the measuring object is canceled and the output signal from this 1st comparison circuit 43 turns into a rocked signal.

[0017] In that case, after it sends out said memorized value to the 1st comparison circuit 43, the 1st storage means 42 incorporates the output of a detector 3 by which A/D conversion was carried out to the following timing, and the 1st comparison circuit 43 measures the output from A/D converter 41, and the output from the 1st storage means 42 similarly, and it outputs the absolute value of the difference signal to the equalization circuit 44. The equalization circuit 44 holds the absolute value of said difference signal sent from the 1st comparison circuit 43, respectively, for example, outputs the average of the absolute value of those difference signals to the 2nd store circuit 45 every 10 times, and the 2nd store circuit 45 memorizes the equalized value. The signal memorized in this 2nd store circuit 45 serves as a value of a splash in the condition that there is no plugging in a connecting pipe 2.

[0018] After the 2nd store circuit 45 memorizes the average of a splash in the condition that there is no plugging, the equalization

circuit 44 outputs continuously a rocked part equalized in the next phase to predetermined timing. The 2nd comparison circuit 46 compares the signal memorized in the 2nd store circuit 45 with the equalized value which is continuously outputted to predetermined timing, and outputs the difference signal to the diagnostic means 47. In this case, the value of 2nd account 100 million circuit 45 is not extinguished, but always outputs the same value.

[0019] When the diagnostic means 47 becomes smaller than the defined value as compared with the value beforehand defined according to the output from the 2nd comparison circuit 46, it emits an alarm. In addition, although it usually generates gradually over several months - one years or more, if everything but dust plugging with sudden plugging of a connecting pipe 2 becomes 1/10 or less [ of a flow passage area ], it will become remarkable decreasing [ of a pressure splash ] it (the signal memorized in the 2nd store circuit 9 and difference of the output from a comparison circuit 10).

[0020] Drawing 8 is the block diagram showing other examples which connected the connecting pipe to the upstream and the downstream of the orifice in which this invention was inserted by the duct. the orifice by which 51 was inserted in measuring object piping and 52 was inserted into piping in drawing, and 53 -- for differential pressure and a pressure survey machine, and 56, H, L pressure separation circuit, and 57 are [ the (high voltage H) side connecting pipe and 54 / the (low voltage L) side connecting pipe and 55 / L lateral pressure output and V of H lateral pressure output and 58 ] closing motion bulbs. <BR> [0021] While the differential pressure and the pressure survey machine 55 output the pressure of the upstream of an orifice 52 in the above-mentioned configuration, the differential pressure generated by the orifice is outputted to H and L separation circuit. H and L separation circuit 56 output the pressure of said upstream as a pressure of the high-tension side, and output the value which deducted differential pressure from the pressure of said upstream as a pressure of the low-tension side. And plugging of connecting pipes 53 and 54 is detectable by connecting to the latter part of

outputs 57 and 58 the A/D-conversion circuit 41 or subsequent ones shown in drawing 7.

[0022] Drawing 9 (a) and (b) show the condition of having equalized the absolute value of a difference signal, and equalize a splash signal using the equalization technique of both the moving average (a) and standard deviation (b). According to drawing, a remarkable difference is not seen in which approach. Therefore, it is more desirable to use the easy method of moving average of processing as the technique of equalization.

[0023] By opening and closing the bulb V prepared in the connecting pipe 2, drawing 10 makes the plugging condition of a connecting pipe, measuring a rocked part of the low-tension side in drawing 9, and a rocked part of a high tension side. It is that to which the part of a whose splash is zero made one bulb the close-by-pass-bulb-completely condition, and when a bulb is opened gradually, it turns out that the splash has returned to the early condition.

[0024]

[Effect of the Invention] The plugging diagnostic equipment above which can emit an alarm when plugging of a connecting pipe exceeds predetermined level since it has a pressure detection means to detect said pressure through a connecting pipe from the measuring object which was concretely explained with the example and which has a splash to a pressure according to [ like ] this invention, a means to detect only a splash among said pressures, and a comparison means to compare the magnitude of this splash can be offered.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-139597

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)6月13日

C 10 M 137/16  
// C 10 N 40:14

8217-4H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電気粘性流体

⑰ 特 願 平1-275927

⑱ 出 願 平1(1989)10月25日

⑲ 発 明 者	倉 地	育 夫	東京都板橋区上板橋3-1-1-526
⑲ 発 明 者	田 中	光 也	東京都小平市小川東町3-5-5
⑲ 発 明 者	石 野	裕 一	東京都府中市住吉町2-30-73-812
⑲ 発 明 者	斎 藤	翼	埼玉県所沢市上新井1265-2
⑲ 出 願 人	株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋1丁目10番1号		
⑲ 代 理 人	弁理士 青 麻 昌二		

## 明 細 書

## 1. 発 明 の 名 称

電気粘性流体

## 2. 特 許 請 求 の 範 囲

電気絶縁性に優れた油状媒体中に有機又は無機質粉体を分散させた電気粘性流体において、P = N結合を含む化合物を0.001重量%以上添加した電気粘性流体。

## 3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、電圧制御により、その粘弾性特性を大きくしかも可逆的に変えることが可能な電気粘性(Electro Rheological)流体に関するもので、エンジンマウント、ショックアブソーバー、バルブ、アクチュエーター、クラッチなどの機械装置の電気制御に利用される。

〔従来の技術〕

電場の印加により見かけの粘度が大きく変わる現象はウィンズロー効果として古くから知られている。初期の流体はデンプンやスターチなどを鉱

油や潤滑油に分散させたものであり、その電気粘性効果の重要性を認識する上では十分であったが再現性が欠如していた。

電気粘性効果が高く再現性の良い流体を得るため、これまで微粉体を中心に多くの提案がなされている。例えばポリアクリル酸のような酸基をもつ高吸水性樹脂微粒子(特開昭53-93186)、イオン交換樹脂(特公昭60-31211)、アルミナシリケート(特開昭62-95397)等が知られていた。

これらの電気粘性流体はいずれも親水性の固体微粉体に含水させ、絶縁性の油状媒体中に分散させたものであり、外部から高電圧を印加時、水的作用により微粉体に分極を生じる。この分極により粒子間に電場方向の架橋が生じるため粘度が増大すると言われている。

そしてその電気粘性効果は、用いた粉体と油状媒体との組合せにより異なる故に、電圧印加時により高い粘性変化を示す組合せの提案がなされている。このような粉体と油状媒体との組合せ以外に、特開昭62-95397では、粉体の沈殿防止或は分

散を目的として絶縁油及び水を含んだ粉体以外の第三成分の添加も検討され、最近ではUSP 3,427,247 にみられるように、電気粘性効果の上昇を目的として第三成分を添加する発明も提案されている。

近年強誘電体物質や半導体粒子を用いた水分を含まない非水系電気粘性流体が提案されている。例えばポリアセンキノンなどの有機半導体微粒子を用いる流体（特開昭61-216202）、有機固体粒子の表面に導電性薄膜層を形成した上にさらに電気絶縁性薄膜層を形成した誘電体微粒子（特開昭63-97694）などが提案されている。非水系電気粘性流体は従来の水の存在による種々の欠陥を克服する可能性が大きく期待され、多くの研究が進められている。本発明者らもこの方向で研究を進めた結果、光学的異方性を有するカーボン微粉体が優れた電気粘性効果を示すことを発見した（特開昭63-212615）。しかし非水系の電気粘性流体に関する先行技術においては、水系の電気粘性流体に見られるような電気粘性流体の安定化或は高性

能化を目的とした第三成分の存在は開示されていない。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記の様に、これら水系電気粘性流体若しくは非水系電気粘性流体に関して、高電圧を印加したときの粘性変化を大きく改善する方法は少なく、特に近年有望視されている非水系電気粘性流体に関しては例が見られない。また水系に関しては、添加剤としてアミン、酸等を添加して電気粘性効果を高めようとする工夫がUSP3,427,247に開示されているが、無添加の場合に比較して電気粘性効果の上昇は達成されているが、電流値も大きく増大するという欠点を有していた。

本発明は、このような電気粘性効果を高めようすると電流値も増大するといった従来の水系電気粘性流体に用いる添加剤の欠点を克服するとともに、非水系にも効果を有する添加剤を提供することにより、その目的とするところは、従来知られていない、電気粘性効果を安定に上昇させた電気粘性流体を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

発明者らは、電気粘性流体に添加可能な、絶縁性の高い有機化合物、無機化合物或はそれらの複合材を鋭意検討した結果本発明に到達した。

即ち一般に電気粘性流体に使用される絶縁油はその要求される電気特性を満たすために極性の低い化合物が用いられている。例えば、鉱物油、シリコン油、芳香族油などが挙げられるが、一般にその比誘電率は1から3と低い。この絶縁油中へ、絶縁油と異なる成分で、室温での比誘電率が4以上の化合物を少量添加し、電気粘性効果を検討したところ、分子内に $P=N$ 構造を有する化合物が少量粘電気粘性流体に添加されると、電気粘性効果を安定に上昇できることを発見し本発明に到った。

本発明に係る電気粘性流体は、電気絶縁性に優れた油状媒体中に有機又は無機質粉体を分散させた電気粘性流体において、 $P=N$ 結合を含む化合物を0.001重量%以上添加したものである。

以下に本発明の詳細を述べる。

本発明において用いられる電気粘性流体は、電気絶縁性に優れた油状媒体中に有機又は無機質粉体を分散させたものであり、電気粘性効果を得るために水を添加した流体或は水の添加を必要としない流体の両者を用いることができる。

電気粘性流体を製造するためには、絶縁オイル（油状媒体）として、シリコン油、鉱物油、変圧器油、パラフィン油、ハロゲン化芳香族油等が用いられるが、本発明ではどのような絶縁油を用いても効果を得ることができ、特に絶縁油の種類を限定しないが、これらの電気絶縁油の中でもポリジメチルシロキサンやポリメチルフェニルシロキサンなどのシリコン油が、ゴム状の弾性を有する材料と直接接触する状態でも使用できるという点で優れている。

電気絶縁油の粘度は25℃において0.65～1000センチストークス（cSt）、好ましくは5～50cStの粘度を有するものを用いる。液相の粘度が低過ぎると揮発分が多くなり、液相の安定性が悪くなる。液相の粘度が高過ぎると電



場のないときの初期粘度が高くなり電気粘性効果による粘度変化が小さくなる。また適度に低粘度の電気絶縁油を液相とすることによって分散相を効率良く懸濁させることができる。

有機又は無機質粉体に関しても、電気粘性効果を示す粉体であれば、その種類、粒度、組成に関して限定しない。

具体的には非酸化物系セラミックス粉体（例えばSiC、TiC、B<sub>4</sub>C）、上記を変性した粉体（例えばBを固溶したSiC粉体）、炭素質微粉末などが挙げられる。

本発明の電気粘性流体の分散相としては好適な炭素質微粉末について更に説明すると、炭素含有量80～97重量%のものが好ましく、特に好ましくは90～95重量%である。また炭素質微粉末のC/H比（炭素/水素原子比）は1.2～5のものが好ましく、特に好ましくは2～4のものである。

前記のC/H比を持つ炭素質微粉末を具体的に示すと、コールタールピッチ、石油系ピッチ、ポ

リ塩化ビニルを熱分解して得られるピッチなどを微粉砕したもの、それらピッチ又はタール成分を加熱処理して得られる各種メソフェーズからなる微粉末、即ち加熱により形成される光学的異方性小球体（球晶またはメソフェーズ小球体）を溶剤でピッチ成分を溶解し分別することによって得られる微粉末、さらにそれを微粉砕したもの、ピッチ原料を加熱処理によりバルクメソフェーズ（例えば特開昭59-30887号参照）とし、それを微粉砕したもの、また一部晶質化したピッチを微粉砕したもの、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を低温で炭化したものなど、いわゆる低温処理炭素質微粉末が例示され、さらに無煙炭、瀝青炭などの石炭類及びその熱処理物を微粉砕したもの、ポリエチレン、ポリプロピレンまたはポリスチレンなどの炭化水素系ビニル系高分子とポリ塩化ビニルまたはポリ塩化ビニリデンなどの塩素含有高分子との混合物を加圧下で加熱することによって得られる炭素球、またはそれを微粉砕したものによって得られる炭素球、またはそれを微粉砕したものな

どが例示される。

本発明の電気粘性液体を構成する分散相と液相の割合は、分散相の含有量が1～60重量%、好ましくは10～50重量%であり、前記電気絶縁油からなる液相の含有量が99～40重量%、好ましくは90～50重量%である。分散相の量が1重量%未満では電気粘性効果は小さく、60重量%を超えると電場がないときの初期粘度が著しく大きくなる。

分散相として好ましい粒径は、0.01～100ミクロン、好ましくは0.1～20ミクロン、さらに好ましくは0.5～5ミクロンの範囲である。0.01ミクロン未満では電場のない状態で初期粘度が著しく大きくなって電気粘性効果による粘度変化が小さく、また100ミクロンを越えると液体の分散相としての十分な安定性が得られない。

本発明において用いられるP=N結合を含む化合物とは、一般にはホスファゼンと呼ばれる化合物群であり、大別すれば下記3種類の構造が知ら

れている。

- ① P=N結合を3単位以上分子の中に持ち環状構造を有する化合物群
- ② P=N結合が連続して繰り返し鎖状構造を有する化合物群
- ③ P=N結合により3次元網目構造を有する化合物群

①の化合物群に属する化合物の例をあげれば、 $(PNF_2)_3$ 、 $(PNF_2)_4$ 、 $(PNF_2)_n$  [n<14]等の側鎖基がF原子の三量体、四量体、n量体の化合物、 $(PNCI_2)_3$ 、 $(PNCI_2)_4$ 、 $(PNCI_2)_n$  [n<14]等の側鎖基がCl原子の三量体、四量体、n量体の化合物、 $(PNBr_2)_3$ 、 $(PNBr_2)_4$ 、 $(PNBr_2)_n$  [n<14]等の側鎖基がBr原子の三量体、四量体、n量体の化合物、 $(PNI_2)_3$ 、 $(PNI_2)_4$ 、 $(PNI_2)_n$  [n<14]等の側鎖基がI原子の三量体、四量体、n量体の化合物、或はこれらのハロゲン原子を側鎖に持つ化合物の側鎖基の一部或はすべてが有機化合物で置換された化合物を挙げることができる。

この有機化合物を側鎖に持つ化合物はハロゲン

原子を含む三量体、四量体、 $n$ 量体の化合物を、例えば $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ のような求核試薬で置換して得ることができる。しかし合成方法としていかなる方法、手段がとられようとも、化合物の構造が $\text{P}=\text{N}$ 結合を3単位以上分子の中にもち環状構造を有するならば同様の効果を得ることができる。

しかし好ましくは、これら環状化合物は側鎖基が $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 等のハロゲンを含んだ脂肪族アルコキシ基、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}-$ 、 $\text{RC}_6\text{H}_4\text{O}-$  ( $\text{R}$ : 脂肪族炭化水素、ハロゲン、芳香族炭化水素)等の各種フェノキシ基、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{NH}-$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{NH}-$ 等のハロゲンを含んだ脂肪族アミノ基、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}-$ 、 $\text{RC}_6\text{H}_4\text{NH}-$  ( $\text{R}$ : 脂肪族炭化水素、ハロゲン、芳香族炭化水素)等の各種芳香族アミノ基で置換された化合物群が、耐久性等を考慮すると望ましい。

②の化合物群に属する化合物の例を挙げれば、 $(\text{PNF}_2)_n$  ( $n>13$ )、 $(\text{PNCI}_2)_n$  ( $n>13$ )、 $(\text{PNBr}_2)_n$  ( $n>13$ )、 $(\text{PNI}_2)_n$  ( $n>13$ )等の側鎖基がハロゲン原子で主鎖が $\text{P}=\text{N}$ で構成された高分子、これらハ

ロゲン原子を側鎖に持つ高分子の側鎖基の一部或はすべてが有機化合物で置換された主鎖が $\text{P}=\text{N}$ で構成された高分子を挙げることができる。

この有機化合物を側鎖に持つ高分子は、ハロゲン原子を含む高分子を、例えば $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ のような求核試薬で置換して得ることができる。しかし合成方法としていかなる方法、手段がとられようとも、高分子の構造が $\text{P}=\text{N}$ 結合を主鎖に持った鎖状構造を有するならば同様の効果を与えることができる。

しかし好ましくは、これら鎖状高分子は側鎖基が $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 等のハロゲンを含んだ脂肪族アルコキシ基、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}-$ 、 $\text{RC}_6\text{H}_4\text{O}-$  ( $\text{R}$ : 脂肪族炭化水素、ハロゲン、芳香族炭化水素)等の各種フェノキシ基、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{NH}-$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{NH}-$ 等のハロゲンを含んだ脂肪族アミノ基、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}-$ 、 $\text{RC}_6\text{H}_4\text{NH}-$  ( $\text{R}$ : 脂肪族炭化水素、ハロゲン、芳香族炭化水素)等の各種芳香族アミノ基で置換された化合物群が、耐久性等を考慮すると好んで選ばれる。

③の化合物群は、 $\text{P}=\text{N}$ を含む化合物群①、②の合成過程もしくは窒化リン化合物の合成過程で得られる、一般には各種溶媒に不溶の化合物で固体である。合成過程にも依存するが、元素として $\text{P}$ 、 $\text{N}$ が主成分であり、その他は合成原料に含まれていた元素の一部である。

これら①、②及び③の化合物群より選ばれる液体又は固体の化合物を電気粘性流体に0.001重量%以上、好ましくは0.01重量%以上30重量%以下、さらに好ましくは0.03重量%以上10重量%以下添加して電気粘性流体を製造する。この添加方法に関しては、たとえば電気粘性流体製造時に添加する方法、電気粘性流体を製造した後添加する方法、粉体をホスファゼン誘導体にてマイクロカプセル化してから添加する方法など、いろいろ考えられるが、本発明はこれらいかなる方法を採用しても効果を得ることができるので、以下に示す実施例による添加方法は本発明になんら制限を加えるものではない。

本発明の電気粘性流体には、本発明の効果を損

なわない範囲内で界面活性剤、分散剤などの添加剤を配合することができる。

#### [実施例1]

非水系粉体として、コールタールピッチを原料としたメソフェーズカーボンを窒素気流中で熱処理して製造した平均粒径3ミクロンの炭素質粉末(炭素含有量93.78重量%、 $\text{C}/\text{H}$ 比2.35、水分0.2重量%)100gを、シリコーン油(東芝シリコーン製:TSF451-10)190gに分散させて流体を製造した。この流体100gに $(\text{PN}(\text{OC}_6\text{H}_5))_n$ を0.35g添加して乳鉢にて30分間混合して電気粘性流体とした。

#### [実施例2]

添加剤として $(\text{PN}(\text{OC}_6\text{H}_5))_n$ を前記炭素質粉末をシリコーン油に分散させた流体100gに対し3.32g添加して電気粘性流体を実施例1と同様に作成した。

#### [実施例3]

添加剤として $(\text{PN}(\text{OCH}_2\text{CF}_3))_n$ を前記炭素質粉末をシリコーン油に分散させた流体100gに対

し0.6g添加して電気粘性流体を実施例1と同様に作成した。

【実施例4】

平均粒径サイズ7 $\mu$ mで水分含有率4.4%の3A型ゼオライト（昭和ユニオン製）粉体40g、粘度10cPのシリコン油（東芝シリコン製：TSF451-10）60gとをよく混合し水系電気粘性流体を製造した。この流体100gに(PN(OC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>)<sub>2</sub>を0.3g添加し、乳鉢にて、30分間混合した。

【実施例5】

添加剤として(PN(OC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>)<sub>2</sub>を実施例4の3A型ゼオライトをシリコン油に分散した流体100gに対し3g添加して電気粘性流体を実施例4と同様に作成した。

【比較例1】

実施例1における(PN(OC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>)<sub>2</sub>無添加の試料を比較例1とした。

【比較例2】

実施例4における(PN(OC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>)<sub>2</sub>無添加の試料

を比較例2とした。

実施例1～3及び比較例1、ならびに実施例4～5及び比較例2で得られた各電気粘性流体について電気粘性効果の測定を行った。電気粘性効果は、2重円筒型回転粘度計を使用して内外円筒間に0～2KV/mmの電圧を印加したときの粘度変化を示した。

この結果から明かなように、ホスファゼン誘導体の少量添加により電圧印加時の粘度が上昇していることから、ホスファゼン誘導体の添加効果は明かである。

さらに、水系電気粘性流体、非水系電気粘性流体のいずれの流体にも添加効果がみられることから、ホスファゼンの添加は電気粘性流体のいずれの種類にも電気粘性向上効果を発揮する。

(以下余白)

第1表

	添加剤	粉体	添加量 wt%	V=0kV 粘度P	V=2kV 粘度P
実施例1	(PN(OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	非水系	0.32	0.6	8.5
実施例2	(PN(OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	非水系	3.32	0.6	9.7
実施例3	(PN(OCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	非水系	2.56	0.6	9.1
実施例4	(PN(OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	水系	0.3	0.9	6.2
実施例5	(PN(OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	水系	3.0	1.4	6.0
比較例1	無し	非水系	0	0.6	6.5
比較例2	無し	水系	0	1.0	2.5

【発明の効果】

電流値の増大を伴うことなく電気粘性効果が上昇した電気粘性流体が得られる。

代理人 井理士 青麻 昌二

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**